

# Patent [19]

[11] Patent Number: 2001198811  
[45] Date of Patent: Jul. 24, 2001

---

## [54] POLISHING METHOD, ELECTRONIC PART AND VARIABLE CAPACITOR

[21] Appl. No.: 2000003345 JP2000003345 JP

[22] Filed: Jan. 12, 2000

[51] Int. Cl.<sup>7</sup> B24B03704 ; B24B00716

### [57] ABSTRACT

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a uniform amount of polishing even if the collective thickness of a plurality of works is different each other when applying polishing to the plurality of works such as dielectric elements serving as the stators of a variable capacitor.

**SOLUTION:** After a plurality of works 21 are held by an aligning member 42 by using an aligning fixative 43 with each surface 22 to be polished brought into contact with the alignment surface 41 of the alignment member 42, each opposite surface 27 side of the plurality of works 21 is fixed to the holding surface 44 of a holder 45 through a polishing fixative 46, the aligning member 42 is separated from the work 21, and the surface 22 of the plurality of works 21 to be polished is then polished by a burnishing machine 47 with the works fixed by the holder 45.

\* \* \* \* \*

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-198811

(P2001-198811A)

(43)公開日 平成13年7月24日(2001.7.24)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 24 B 37/04  
7/16

識別記号

F I

B 24 B 37/04  
7/16

テ-マコ-ト<sup>7</sup>(参考)

J 3 C 0 4 3  
Z 3 C 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全10頁)

(21)出願番号

特願2000-3345(P2000-3345)

(22)出願日

平成12年1月12日(2000.1.12)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡市天神二丁目26番10号

(72)発明者 武田 博道

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 ▲岸▼下 浩幸

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74)代理人 100085143

弁理士 小柴 雅昭 (外1名)

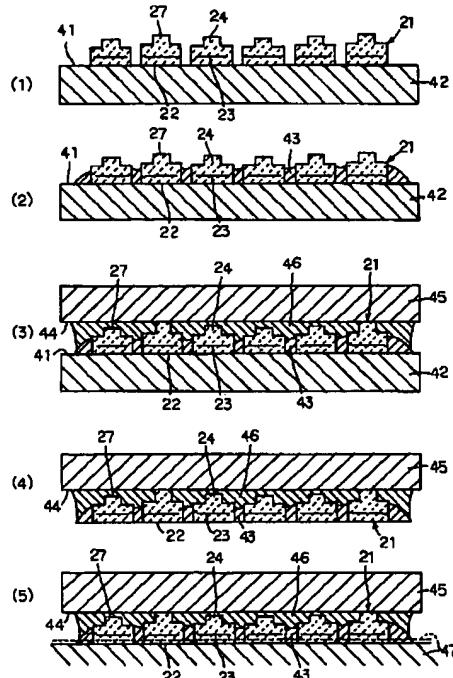
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 研磨方法ならびに電子部品および可変コンデンサ

(57)【要約】

【課題】 可変コンデンサのステータとなる誘電体エレメントのような複数のワークに対して研磨を施すとき、複数のワークの全体としての厚みが互いに異なっていても、均一な研磨量が得られるようにする。

【解決手段】 整列部材42の整列面41に、各被研磨面22をそれぞれ接触させた状態で、整列用固定剤43を用いて、複数のワーク21を整列部材42によって保持した状態とした後、複数のワーク21の各反対面27側を、研磨用固定剤46を介してホルダ45の保持面44に固定してから、整列部材42をワーク21から分離し、次いで、ホルダ45によって固定された状態で、複数のワーク21の被研磨面22を研磨盤47によって研磨する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに厚みが異なる複数のワークの厚み方向の各一方端側に位置する端面を被研磨面として、複数の前記ワークに対して研磨を施す、研磨方法であつて、

各前記被研磨面が同一面上に並ぶように、複数の前記ワークをホルダによって保持する工程と、前記ホルダによって保持された状態で、複数の前記ワークの前記被研磨面を研磨する工程とを備える、研磨方法。

【請求項2】 互いに厚みが異なる複数のワークの厚み方向の各一方端側に位置する端面を被研磨面として、複数の前記ワークに対して研磨を施す、研磨方法であつて、

平面状の整列面を有する整列部材を用意する工程と、前記整列部材の前記整列面に、各前記被研磨面をそれぞれ接触させた状態で、複数の前記ワークを前記整列部材によって整列させる工程と、

前記整列部材によって整列された複数の前記ワークを、前記被研磨面に対向する反対面側において保持するための保持面を有するホルダおよび各前記ワークを前記ホルダに固定するための研磨用固定剤をそれぞれ用意する工程と、

前記整列部材によって整列された複数の前記ワークの各前記反対面側を、前記研磨用固定剤を介して前記ホルダの前記保持面に固定する工程と、

前記整列部材を、複数の前記ワークから分離する工程と、

前記ホルダによって固定された状態で、複数の前記ワークの前記被研磨面を研磨する工程とを備える、研磨方法。

【請求項3】 前記研磨用固定剤は、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものであり、前記ワークをホルダに固定する工程は、室温以上の温度で前記ワークと前記ホルダとの間に前記研磨用固定剤を液体状態で介在させる工程と、次いで、前記研磨用固定剤を冷却して固化する工程とを備える、請求項2に記載の研磨方法。

【請求項4】 前記研磨用固定剤は、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものであり、前記ワークをホルダに固定する工程は、室温より高い温度に加熱しながら前記ワークと前記ホルダとの間に前記研磨用固定剤を液体状態で介在させる工程と、次いで、前記研磨用固定剤を室温に戻して固化する工程とを備える、請求項2に記載の研磨方法。

【請求項5】 前記複数のワークの被研磨面を研磨する工程は、前記研磨用固定剤を冷却しながら実施される、請求項2ないし4のいずれかに記載の研磨方法。

【請求項6】 複数の前記ワークを前記整列部材に固定

するための整列用固定剤を用意する工程をさらに備え、前記複数のワークを整列部材によって保持する工程は、前記整列用固定剤を用いて、複数の前記ワークを前記整列部材に固定する工程を備える、請求項2ないし5のいずれかに記載の研磨方法。

【請求項7】 前記整列用固定剤は、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものであり、前記ワークを整列部材によって保持する工程は、室温以上の温度で前記ワークと前記整列部材との双方に接するように前記整列用固定剤を液体状態で付与する工程と、次いで、前記整列用固定剤を冷却して固化する工程とを備える、請求項6に記載の研磨方法。

【請求項8】 前記整列用固定剤は、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものであり、前記ワークを整列部材によって保持する工程は、室温より高い温度に加熱しながら前記ワークと前記整列部材との双方に接するように前記整列用固定剤を液体状態で付与する工程と、次いで、前記整列用固定剤を室温に戻して固化する工程とを備える、請求項6に記載の研磨方法。

【請求項9】 前記整列部材をワークから分離する工程は、前記整列用固定剤を加熱することによって、その少なくとも一部を液体状態にしながら実施される、請求項7または8に記載の研磨方法。

【請求項10】 前記整列部材をワークから分離する工程において、前記整列部材を加熱することによって、前記整列用固定剤が加熱される、請求項9に記載の研磨方法。

【請求項11】 前記研磨用固定剤の固化または液化温度は、前記整列用固定剤の固化または液化温度より高く設定される、請求項7ないし10のいずれかに記載の研磨方法。

【請求項12】 前記研磨用固定剤と前記整列用固定剤とは、特定の溶剤に対して互いに異なる溶解性を有している、請求項6に記載の研磨方法。

【請求項13】 前記研磨用固定剤として、前記整列用固定剤より接合力の強いものが用いられる、請求項6に記載の研磨方法。

【請求項14】 前記ホルダの前記保持面は、特定の接合剤に対する濡れ性が、前記整列部材の前記整列面に比べてより高くされる、請求項6に記載の研磨方法。

【請求項15】 前記ワークは、内部に電極を形成した誘電体エレメントであり、前記被研磨面は、前記電極と平行に延びる前記誘電体エレメントの端面である、請求項1ないし14のいずれかに記載の研磨方法。

【請求項16】 請求項1ないし15のいずれかに記載の研磨方法によって研磨されたエレメントを備える、電子部品。

【請求項17】 請求項15に記載の誘電体エレメント

を備える、可変コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、互いに厚みが異なる複数のワークの厚み方向の各一方端側に位置する端面を被研磨面として、これらワークに対して研磨を施す、研磨方法に関するもので、特に、複数のワークにおいて均一な研磨量を得るための改良に関するものである。

【0002】この発明は、また、上述のような研磨方法によって研磨されたエレメントを備える電子部品、たとえば可変コンデンサに関するものである。

【0003】

【従来の技術】この発明にとって興味ある電子部品、より具体的には、可変コンデンサが、たとえば、特開平6-29094号公報または特開平10-321467号公報に記載されている。これら公報に記載される各可変コンデンサは、実質的に共通するエレメントを備えているが、後者の特開平10-321467号公報に記載された可変コンデンサが、図2ないし図4に図示されている。

【0004】図2は、可変コンデンサ1の外観を示す斜視図であり、図3は、図2に示した可変コンデンサ1の外観を下面側から示す斜視図であり、図4は、図2に示した可変コンデンサ1の断面図である。

【0005】可変コンデンサ1は、それを構成するエレメントとして、ステータ2、ロータ3およびカバー4を備えている。

【0006】より詳細には、ステータ2は、セラミック誘電体をもって構成され、その内部には、ステータ電極5および6が並んで形成されている。これらステータ電極5および6にそれぞれ電気的に接続されるように、ステータ2の各端部外表面上には、導電膜をもってステータ端子7および8が形成される。

【0007】なお、上述のように、2つのステータ電極5および6ならびに2つのステータ端子7および8が形成されたのは、ステータ2の構造を対称とし、このステータ2を用いての可変コンデンサ1の組み立てにおいて、ステータ2の方向を考慮する必要をなくすためである。図2ないし図4に示した組み立て状態では、ステータ電極5およびステータ端子7が機能していて、ステータ電極6およびステータ端子8は機能していない。

【0008】ステータ2の下面には、その中央部を縦断するように延びる凸部9が形成されている。

【0009】ロータ3は、導電性の金属から構成されるもので、上述したステータ2の厚み方向の上方端側に位置する端面10上に配置される。ロータ3の下面には、突出する段部をもって略半円状のロータ電極11が形成されている。また、ロータ3の下面には、ロータ電極1と等しい高さを有する突起12が形成され、ロータ電

極11の存在によりロータ3が傾くことが防止される。ロータ3には、また、これを回転操作するためのドライバ等の工具を受け入れるドライバ溝13が形成されている。

【0010】カバー4は、導電性の金属から構成されるもので、ロータ3を収容しながら、ステータ2に固定される。このとき、ロータ3は、カバー4によって、ステータ2に対して回転可能なよう保持される。

【0011】カバー4には、ロータ3のドライバ溝13を露出させる調整用穴14が形成される。調整用穴14の周囲には、ロータ3に接触して、ロータ3をステータ2に向かって圧接させるためのばね作用部15が設けられている。ばね作用部15には、調整用穴14の周囲において、中心に向かうほど下方へ傾斜する形状が付与されるとともに、複数の突起16が設けられている。

【0012】カバー4には、また、下方へ延びる係合片17および18が相対向るように設けられている。係合片17および18は、それぞれ、ステータ2の下面に係合するように折り曲げられ、それによって、カバー4がステータ2に対して固定される。ステータ2の下面に設けられた前述の凸部9は、ステータ2の下面に沿って折り曲げられた係合片17および18の突出度合いと同程度の突出度合いをもって突出し、それによって、この可変コンデンサ1が適宜の配線基板(図示せず。)上で安定した状態で実装されることができる。

【0013】さらに、カバー4には、ロータ端子19が下方へ延びるように設けられている。

【0014】以上のような構成を有する可変コンデンサ1において、ロータ電極11は、ステータ電極5に対して、ステータ2を構成するセラミック誘電体の一部を介して対向し、それによって、静電容量が形成される。この静電容量を変化させるべく、ロータ電極11の、ステータ電極5に対する有効対向面積を変化させるため、ロータ3が回転操作される。この調整された静電容量は、ステータ電極5に電気的に接続されたステータ端子7と、ロータ電極11を形成するロータ3に接触するカバー4に設けられたロータ端子19との間に取り出される。

【0015】このような可変コンデンサ1において、最大静電容量をより大きくし、かつ安定した静電容量が得られるようにするために、ステータ2の端面10に研磨を施し、それによって、端面10とステータ電極5および6との間の誘電体厚みをより薄くするとともに、ロータ電極11と接触する端面10においてより平滑な面が得られるようにしている。

【0016】上述のステータ2の端面11の研磨にあたっては、研磨工程の能率化を図るために、通常、複数のステータ2を同時に取り扱うことが行なわれる。

【0017】図5には、上述したような研磨を実施するために採用される従来の研磨方法が示されている。図5

において、研磨されるべきワーク21は、前述したステータ2を意図しており、これを概略的に図示している。

【0018】ワーク21は、図示した姿勢において、厚み方向の下方端側に被研磨面22を位置させていて、この被研磨面22は、前述した端面10に相当する。また、ワーク21内には、前述したステータ電極5および6に対応する電極23が被研磨面22と平行に延びる状態で図示されている。また、ワーク21には、前述した凸部9に相当する凸部24が形成されている。

【0019】図5(1)に示すように、平面状の保持面25を有する板状のホルダ26が用意されるとともに、複数のワーク21が用意される。これらワーク21は、その製造方法に起因して、互いに厚みが異なっている。

【0020】次に、ホルダ26の保持面25に、被研磨面22に対向する反対面27をそれぞれ接触させた状態で、複数のワーク21がホルダ26によって保持された状態とされる。なお、図示しないが、各ワーク21を保持面25に固定するため、たとえば粘着が適用される。

【0021】次に、ホルダ26によって保持された状態で、複数のワーク21の被研磨面22が、研磨盤28によって研磨される。図5(1)において、研磨盤28の研磨後の位置が破線で示されている。したがって、研磨盤28を示す実線と破線との間の距離に相当する研磨量をもって研磨される。

【0022】図5(2)には、研磨後の複数のワーク21が図示されている。ここに示すように、この従来の研磨方法では、被研磨面22に対向する反対面27を基準として研磨を実施しているため、ワーク21の全体の厚みの差が、被研磨面22と電極23との間の厚みに影響を与え、複数のワーク21において、被研磨面22と電極23との間の厚みにばらつきが生じてしまう。このことは、可変コンデンサ1における静電容量のばらつきの原因となる。

【0023】上述のような問題を解決するため、図6に示すような研磨方法も提案されている。図6において、図5に示した要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0024】図6(1)に示すように、平面状の保持面29を有する第1のホルダ30および複数のワーク21が用意される。

【0025】次に、保持面29に、各被研磨面22をそれぞれ接触させた状態で、複数のワーク21が第1のホルダ30によって保持された状態とされる。

【0026】次に、第1のホルダ30によって保持された状態で、研磨盤31によって、複数のワーク21の被研磨面22が破線で示す位置まで1次研磨される。

【0027】図6(2)には、上述した1次研磨を終えた後の複数のワーク21が示されている。この段階で、ワーク21は、その全体としての厚みが互いに同じとなるようにされる。

【0028】次に、図6(3)に示すように、平面状の保持面32を有する第2のホルダ33が用意される。

【0029】次に、複数のワーク21が、第2のホルダ33の保持面32に各反対面27をそれぞれ接触させた状態で、第2のホルダ33によって保持された状態とされる。

【0030】次に、第2のホルダ33によって保持された複数のワーク21の被研磨面22が、研磨盤34によって、破線で示す位置まで2次研磨される。なお、この研磨盤34は、前述した研磨盤31と同じものを用いてもよい。

【0031】このような研磨方法によれば、1次研磨の段階で反対面27を研磨することによって複数のワーク21の全体としての各厚みを互いに同じにしてから、2次研磨において被研磨面22を研磨するようにしているので、2次研磨を終えて得られた複数のワーク21において、被研磨面22と電極23との間の厚みのばらつきを低減することができる。

### 【0032】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図6に示した研磨方法では、1次研磨および2次研磨というように、研磨を2段階実施しなければならないため、工程数が増え、その結果、研磨加工のためのコストが増大する。

【0033】また、研磨加工においては、不可避的に加工ばらつきが生じてしまうのが通常であるが、このような加工ばらつきの生じることが避けられない研磨工程を2回実施することになるので、加工ばらつきが重畠されてしまい、加工精度の低下を招く。

【0034】そこで、この発明の目的は、上述したような問題を解決し得る研磨方法、ならびに、このような研磨方法によって研磨されたエレメントを備える電子部品および可変コンデンサを提供しようとするることである。

### 【0035】

【課題を解決するための手段】この発明は、まず、互いに厚みが異なる複数のワークの厚み方向の各一方端側に位置する端面を被研磨面として、複数のワークに対して研磨を施す、研磨方法に向けられるものであって、上述した技術的課題を解決するため、次のような構成を備えることを特徴としている。

【0036】すなわち、この発明に係る研磨方法においては、各被研磨面が同一面上に並ぶように、複数のワークをホルダによって保持する工程と、ホルダによって保持された状態で、複数のワークの被研磨面を研磨する工程とが実施されることを特徴としている。

【0037】この発明に係る研磨方法は、好ましくは、次のような工程に従って実施される。

【0038】すなわち、好ましい実施態様において、この発明に係る研磨方法は、平面状の整列面を有する整列部材を用意する工程と、整列部材の整列面に、各被研磨

面をそれぞれ接触させた状態で、複数のワークを整列部材によって整列させる工程と、整列部材によって整列された複数のワークを、被研磨面に対向する反対面側において保持するための保持面を有するホルダおよび各ワークをホルダに固定するための研磨用固定剤をそれぞれ用意する工程と、整列部材によって整列された複数のワークの各反対面側を、研磨用固定剤を介してホルダの保持面に固定する工程と、整列部材を、複数のワークから分離する工程と、ホルダによって固定された状態で、複数のワークの被研磨面を研磨する工程とを備えることを特徴としている。

【0039】上述した研磨用固定剤は、それに及ぼされる条件によって、定形状態となったり不定形状態となったりするもので、このような研磨用固定剤として、種々の態様のものを用いることができる。

【0040】たとえば、研磨用固定剤が、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものである場合、ワークをホルダに固定する工程においては、室温以上の温度でワークとホルダとの間に研磨用固定剤を液体状態で介在させる工程と、次いで、研磨用固定剤を冷却して固化する工程とが実施される。

【0041】また、研磨用固定剤が、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものである場合には、ワークをホルダに固定する工程においては、室温より高い温度に加熱しながらワークとホルダとの間に研磨用固定剤を液体状態で介在させる工程と、次いで、研磨用固定剤を室温に戻して固化する工程とが実施される。

【0042】また、複数のワークの被研磨面を研磨する工程において、研磨用固定剤を冷却するようにしてもよい。

【0043】また、この発明に係る研磨方法において、複数のワークを整列部材に固定するため、整列用固定剤が用いられてもよい。この整列用固定剤についても、前述した研磨用固定剤と同様、それに及ぼされる条件によって、定形状態となったり不定形状態となったりするものを用いることができる。

【0044】整列用固定剤が、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものである場合、ワークを整列部材によって保持する工程においては、室温以上の温度でワークと整列部材との双方に接するように整列用固定剤を液体状態で付与する工程と、次いで、整列用固定剤を冷却して固化する工程とが実施される。

【0045】また、整列用固定剤が、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものである場合には、ワークを整列部材によって保持する工程においては、室温より高い温度に加熱しながらワークと整列部材との双方に接するように整

列用固定剤を液体状態で付与する工程と、次いで、整列用固定剤を室温に戻して固化する工程とが実施される。

【0046】また、整列部材をワークから分離する工程において、整列用固定剤を加熱することによって、その少なくとも一部を液体状態にするようにしてもよい。この場合、整列部材を加熱することによって、整列用固定剤を加熱するようになることが好ましい。

【0047】また、整列用固定剤が用いられる場合、研磨用固定剤と整列用固定剤との各々の特性を考慮しながら、研磨用固定剤と整列用固定剤との組み合わせを適宜に選ぶことにより、前述したように、ワークを整列部材からホルダへ移し替えること、より具体的には、整列部材をワークから分離する工程を能率的かつ円滑に行なうことができる。このような研磨用固定剤と整列用固定剤との好ましい組み合わせについては、たとえば、以下のような態様がある。

【0048】第1に、研磨用固定剤として、その固化または液化温度が、整列用固定剤の固化または液化温度より高いものを用いることである。第2に、研磨用固定剤として、特定の溶剤に対する溶解性が、整列用固定剤の溶解性とは異なるものを用いることである。第3に、研磨用固定剤として、整列用固定剤より接合力の強いものを用いることである。

【0049】また、上述のように、研磨用固定剤および整列用固定剤の各々の特性に頼ることなく、ホルダの保持面における特定の接合剤に対する濡れ性を、整列部材の整列面における濡れ性より高くするようにしてもよい。

【0050】この発明に係る研磨方法は、たとえば、前述した可変コンデンサ1のためのステータ2に対して施される研磨に有利に適用される。すなわち、この研磨方法において、ワークは、内部に電極を形成した誘電体エレメントであり、被研磨面は、電極と平行に延びる誘電体エレメントの端面である場合である。

【0051】この発明は、また、上述したような研磨方法によって研磨されたエレメントを備える、電子部品にも向けられる。

【0052】また、この発明は、上述のような研磨方法によって研磨された誘電体エレメントを備える、可変コンデンサにも向けられる。

【0053】

【発明の実施の形態】図1には、この発明の一実施形態による研磨方法に備えるいくつかの工程が順次示されている。図1において、研磨されるべきワーク21は、前述の図2ないし図4に示した可変コンデンサ1に備えるステータ2を意図しており、これを概略的に図示するとともに、このワーク21に関して、図5および図6で用いた参照符号と同じ参照符号を対応の部分に用いている。

【0054】まず、図1(1)に示すように、平面状の

整列面41を有する板状の整列部材42が用意される。そして、整列部材42の整列面41に、各被研磨面22をそれぞれ接触させた状態で、複数のワーク21が並べられる。

【0055】次に、図1(2)に示すように、上述した複数のワーク21が整列部材42によって保持された状態とされる。より具体的には、複数のワーク21を整列部材42に固定するための整列用固定剤43が用意され、この整列用固定剤43を用いて、複数のワーク21を整列部材42に固定することが行なわれる。

【0056】上述した整列用固定剤43としては、種々の態様のものを用いることができる。

【0057】第1に、整列用固定剤43として、たとえば水または低温凝固剤のように、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものを用いることができる。この場合には、室温あるいはこれより高い温度、すなわち室温以上の温度でワーク21と整列部材42との双方に接するように整列用固定剤43を液体状態で付与し、次いで、整列用固定剤43を冷却して固化することが行なわれる。なお、このようにしてワーク21を整列部材42によって保持した後、次の工程が実施されるまでの間、ワーク21を保持した整列部材42は冷却状態のまま保存される。

【0058】第2に、整列用固定剤43として、たとえばワックスまたはパラフィンのように、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものを用いることができる。この場合には、室温より高い温度に加熱しながらワーク21と整列部材42との双方に接するように整列用固定剤43を液体状態で付与し、次いで、整列用固定剤43を室温に戻して固化することが行なわれる。この場合には、ワーク21を保持した整列部材42は、室温にて保存することができる。

【0059】なお、上述したように、ワーク21を整列部材42によって保持した状態とするため、整列用固定剤43を用いず、たとえば機械的な手段によって各ワーク21を挟持するような構成が採用されてもよい。

【0060】次に、図1(3)に示すように、整列部材42によって保持された複数のワーク21を、被研磨面22に対向する反対面27側において保持するための保持面44を有するホルダ45が用意されるとともに、各ワーク21をホルダ45に固定するための研磨用固定剤46が用意される。

【0061】そして、整列部材42によって保持された複数のワーク21の各反対面27側が、研磨用固定剤46を介してホルダ45の保持面44に固定することが行なわれる。この研磨用固定剤46は、互いに厚みが異なる複数のワーク21と保持面44との間に形成される種々の寸法の隙間の差を吸収しながら、これら隙間を充填するように付与される。

【0062】この研磨用固定剤46としても、前述した整列用固定剤43の場合と同様、種々の態様のものを用いることができる。

【0063】第1に、研磨用固定剤46として、たとえば水または低温凝固剤のように、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものを用いることができる。この場合には、ワーク21をホルダ45に固定するため、室温(あるいは室温より高い温度)でワーク21とホルダ45との間に研磨用固定剤46を液体状態で介在させ、次いで、研磨用固定剤46を冷却して固化することが行なわれる。

【0064】第2に、研磨用固定剤46として、ワックスまたはパラフィンのように、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものを用いることができる。この場合には、ワーク21をホルダ45に固定するため、室温より高い温度に加熱しながらワーク21とホルダ45との間に研磨用固定剤46を液体状態で介在させ、次いで、研磨用固定剤46を室温に戻して固化することが行なわれる。

【0065】次に、図1(4)に示すように、整列部材42が複数のワーク21から分離される。このとき、整列部材42をワーク21から能率的に取り外すことを可能にするため、整列用固定剤43を加熱し、それによって、整列用固定剤43の、少なくとも整列面41に接する部分を液体状態にすることが行なわれる。

【0066】上述したように整列用固定剤43を加熱するにあたっては、オーブン等によって全体を加熱してもよいが、好ましくは、整列部材42を加熱するようされる。このように、整列部材42を加熱するようすれば、熱伝導により、整列部材42の取り外しに必要な部分における整列用固定剤43の液化を迅速に生じさせることができるとともに、整列用固定剤43として、研磨用固定剤46と同じものを用いても、熱伝導の差によって、整列用固定剤43のみを液化させ、研磨用固定剤46が未だ液化されない状態に維持することができ、ワーク21がホルダ45から不所望にも脱落してしまうことを防止できるからである。

【0067】なお、上述したような研磨用固定剤46の不所望な液化をより確実に防止するためには、研磨用固定剤46の固化または液化温度を、整列用固定剤43の固化または液化温度より高く設定することが好ましい。

【0068】次に、図1(5)に示すように、研磨用固定剤46を介してホルダ45によって保持された複数のワーク21の被研磨面22が、研磨盤47によって、たとえば破線で示す位置まで研磨される。

【0069】以上のようにして、各被研磨面22が同一面上に並んだ状態で、研磨が実施されるので、複数のワーク21の各々の全体の厚みの間での差に影響されることなく、実質的に均一な研磨量を複数のワーク21において得ることができ、研磨工程の後、被研磨面22と電

極23との間の厚みのばらつきを小さくすることができる。

【0070】なお、研磨後のワーク21の間で、全体としての厚みがばらつくが、このようなばらつきは、前述した可変コンデンサ1における特性に対して実質的な影響を及ぼすものではない。

【0071】また、上述した研磨工程において、研磨用固定剤46を冷却しながら、この研磨工程を実施するようにしてもよい。特に、研磨用固定剤46が、室温より低い温度に冷却することによって固化するものである場合には、このように、冷却しながら研磨工程を実施することが望ましい。

【0072】上述のように研磨工程を終えた後、ホルダ45からワーク21を取り出される。このとき、研磨用固定剤46の液化温度以上に加熱して、ワーク21をホルダ45から取り外すとともに、ワーク21に付着した研磨用固定剤46および整列用固定剤43を除去することが行なわれる。なお、ホルダ45から取り出されたワーク21に付着している研磨用固定剤46および整列用固定剤43の除去にあたっては、加熱以外に、溶剤等を用いる洗浄、機械的な剥離等を適用してもよい。

【0073】前述の図1(4)に示した整列部材42の分離工程において、この分離を能率的かつ円滑に行なえるようにするために、整列用固定剤43を加熱したり、この加熱にあたって整列部材42を加熱するようにしたり、整列用固定剤43として、その固化または液化温度が研磨用固定剤46より低いものを用いたりすることを、前述した説明において開示したが、次のような方法が採用されてもよい。

【0074】第1に、整列用固定剤43および研磨用固定剤46として、特定の溶剤に対する溶解性が互いに異なるものを用いることである。たとえば、整列用固定剤43として、水に溶けるが有機溶剤に溶けないものを用い、研磨用固定剤46として、有機溶剤に溶けるが水に溶けないものを用いるようにすれば、整列部材42を取り外すとき、整列用固定剤43を水で溶解すればよい。また、研磨後において、有機溶剤によって研磨用固定剤46を溶解すれば、ワーク21をホルダ45から容易に取り出すことができる。なお、この場合、より具体的には、整列用固定剤43として、水に溶けるポリビニアルコール等を用いることができ、研磨用固定剤46として、エーテルに溶けるパラフィン等を用いることができる。

【0075】第2に、研磨用固定剤46として、整列用固定剤43より接合力の強いものを用いることである。これによって、整列部材42とホルダ45とを単純に引き離すことを行なえば、ワーク21がホルダ45に保持された状態を維持しながら、整列部材42をワーク21から分離することができる。

【0076】第3に、ホルダ45の保持面44における

特定の接合剤に対する濡れ性を、整列部材42の整列面41における濡れ性より高くすることである。たとえば、ホルダ45をセラミック等によって構成しながら、整列部材42を、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂から構成したり、フッ素樹脂等の表面処理や離型剤の塗布を行なうようすればよい。この場合においても、整列部材42とホルダ45とを単純に引き離せば、ワーク21がホルダ45によって保持された状態を維持しながら、整列部材42をワーク21から分離することができる。

【0077】以上、この発明に係る研磨方法が適用されるワーク21が、図2ないし図4に示した可変コンデンサ1に備えるステータ2である場合について説明したが、これに限定されるものではない。ワークが、内部に電極を形成した誘電体エレメントであり、被研磨面が、電極と平行に延びる誘電体エレメントの端面である場合であれば、同様に、この発明に係る研磨方法を有利に適用することができる。また、このような誘電体エレメントに限らず、電子部品に備えるエレメントであって、研磨されるべきエレメント、さらには、電子部品以外に用いられるエレメントであっても、この発明に係る研磨方法を有利に適用することができる。

【0078】また、前述した実施形態では、複数のワーク21を整列部材42によって整列させた状態で、複数のワーク21を整列用固定剤43等によって整列部材42の整列面41に固定したが、このような固定を行なわず、複数のワーク21を整列部材42によって単に整列させた状態で、研磨用固定剤46を介して複数のワーク21の各反対面27側をホルダ45の保持面44に固定する工程を実施するようにしてもよい。

【0079】また、さらに言うならば、複数のワーク21の各被研磨面22が同一面上に並ぶようにするため、上述したような整列部材42を用いない方法を採用することも可能である。

#### 【0080】

【発明の効果】以上のように、この発明に係る研磨方法によれば、各被研磨面が同一面上に並ぶように、複数のワークをホルダによって保持し、このホルダによって保持された状態で、複数のワークの被研磨面を研磨するので、ワークの全体としての厚みのばらつきに影響されることなく、複数のワークにおいて均一な研磨量を得ることができる。

【0081】また、上述のような均一な研磨量を得るために、1回の研磨工程を実施するだけでよいので、研磨加工のためのコストを低減できるとともに、加工精度を向上させることができる。

【0082】この発明において、複数のワークの各被研磨面が同一面上に並ぶようにするため、平面状の整列面を有する整列部材を用意し、この整列部材の整列面に、各被研磨面をそれぞれ接触させた状態で、複数のワーク

を整列部材によって整列させるようすれば、複数のワークの各被研磨面が同一面上に並ぶ状態を容易に得ることができる。

【0083】また、複数のワークをホルダによって保持した状態を得るために、ワークをホルダに固定するための研磨用固定剤を用意し、上述したように整列部材によって整列された複数のワークの各被研磨面に対向する各反対面側を、研磨用固定剤を介してホルダの保持面に固定するようすれば、ワークの全体としての厚みのばらつきに関わらず、複数のワークをホルダによって保持した状態を容易に得ることができる。したがって、このように複数のワークをホルダの保持面に固定した後、整列部材を複数のワークから分離すれば、複数のワークの各被研磨面を露出させることができ、ホルダによって固定された状態で、複数のワークの被研磨面を研磨することができる。

【0084】上述した研磨用固定剤として、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものを用いたり、あるいは、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものを用いたりすれば、このような研磨用固定剤に及ぼされる温度条件を制御することによって、ワークをホルダに固定したり、ワークをホルダから取り外したりすることを容易に行なうことができる。

【0085】また、上述のような研磨用固定剤を用いる場合、複数のワークの被研磨面を研磨する工程において、研磨用固定剤を冷却するようすれば、研磨用固定剤によるワークの固定状態をより強固にすることができる。

【0086】また、前述したように、整列部材を用いる場合、複数のワークを整列部材によって保持した状態を得るために、整列用固定剤を用いて、複数のワークを整列部材に固定するようすれば、整列部材によるワークの保持状態を容易に得るとともに、以後の工程を、複数のワークの不所望な位置ずれに煩わされることがなく実施することができる。

【0087】上述した整列用固定剤として、研磨用固定剤の場合と同様、室温において液体状態であり、かつ室温より低い温度に冷却することによって固化するものを用いたり、あるいは、室温において固体状態であり、かつ室温より高い温度に加熱することによって液化するものを用いたりすれば、整列用固定剤に及ぼされる温度条件を制御することによって、ワークを整列部材によって保持する状態を得たり、整列部材をワークから分離したりすることを容易に行なうことができる。

【0088】上述のように、整列部材をワークから分離する場合、整列用固定剤を加熱して、その少なくとも一部を液体状態にすれば、この分離を容易に行なうことができる。

【0089】また、整列用固定剤を上述のように加熱するため、整列部材を加熱するようすれば、熱伝導により、整列部材の取り外しに必要な部分における整列用固定剤の液化を迅速に生じさせることができるとともに、整列用固定剤として、研磨用固定剤と同じものを用いても、熱伝導の差によって、整列用固定剤のみを液化させ、研磨用固定剤が未だ液化されない状態に維持することができ、ワークがホルダから不所望にも脱落してしまうことを防止できる。

【0090】また、この発明において、上述したような研磨用固定剤および整列用固定剤の双方が用いられる場合、研磨用固定剤の固化または液化温度が、整列用固定剤の固化または液化温度より高く設定されたり、研磨用固定剤と整列用固定剤とが、特定の溶剤に対して互いに異なる溶解性を有していたり、研磨用固定剤として、整列用固定剤より接合力の強いものが用いられたり、あるいは、ホルダの保持面における特定の接合剤に対する濡れ性が、整列部材の整列面に比べてより高くされたりすると、整列部材をワークから分離することを能率的かつ円滑に行なうことができ、その結果、ワークを整列部材からホルダへ容易に移し替えることができるようになる。

【0091】この発明に係る研磨方法が、可変コンデンサにおける誘電体エレメントであって内部に電極を形成したもの、より特定的には、ステータ電極を形成したステータの研磨に対して適用されると、可変コンデンサが与える静電容量のばらつきを小さくすることができ、その結果、静電容量の許容範囲が狭いことが要求されるより高い精度の可変コンデンサを得ることが可能になる。また、研磨量のばらつきを小さくすることができるので、電極と被研磨面との間の厚みを小さくすることができる。したがって、最大静電容量を大きくすることができ、結果として、静電容量の調整範囲を拡大することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態による研磨方法に備えるいくつかの工程を順次図解的に示す断面図である。

【図2】この発明にとって興味ある可変コンデンサ1の外観を示す斜視図である。

【図3】図2に示した可変コンデンサ1の外観を下面側から示す斜視図である。

【図4】図2に示した可変コンデンサ1の断面図である。

【図5】この発明にとって興味ある従来の第1の研磨方法を説明するための断面図である。

【図6】この発明にとって興味ある従来の第2の研磨方法を説明するための断面図である。

#### 【符号の説明】

1 可変コンデンサ

2 ステータ（誘電体エレメント）

5, 6 ステータ電極

21 ワーク

22 被研磨面

23 電極

27 反対面

41 整列面

42 整列部材

43 整列用固定剤

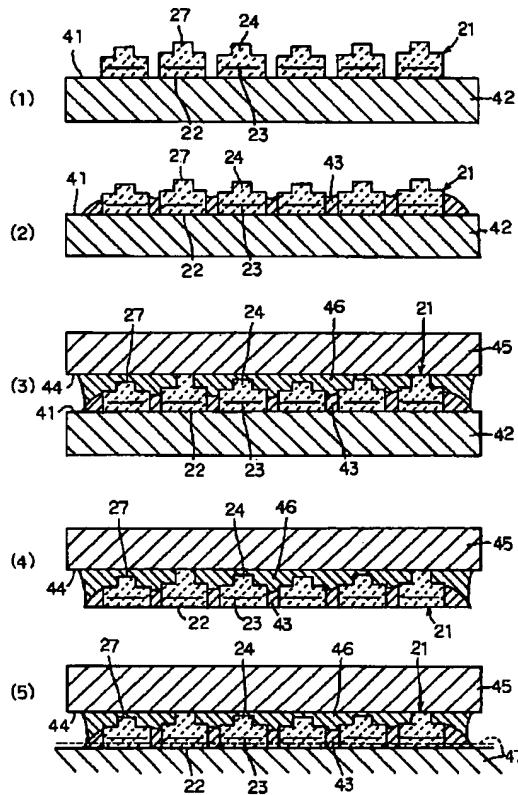
44 保持面

45 ホルダ

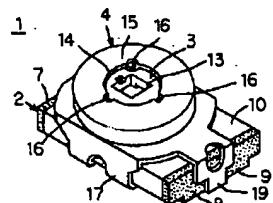
46 研磨用固定剤

47 研磨盤

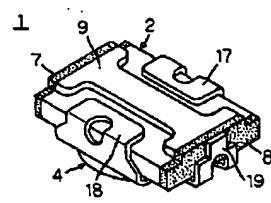
【図1】



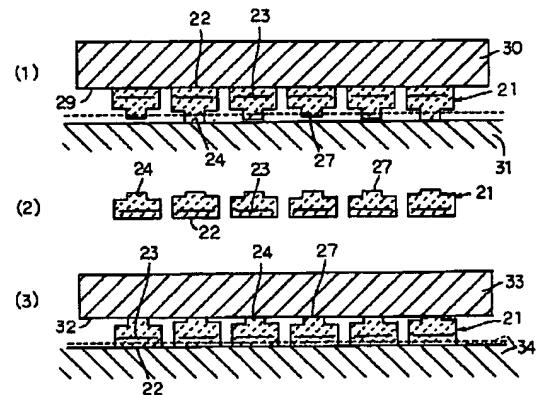
【図2】



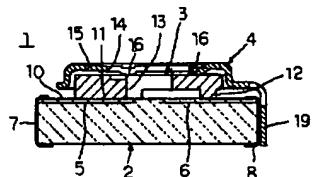
【図3】



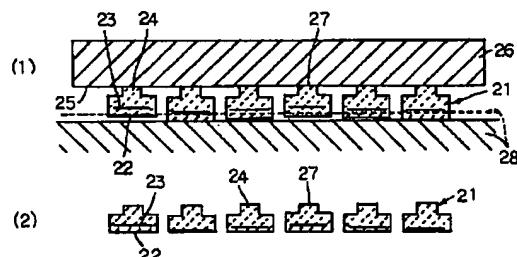
【図6】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 喜田 英稔  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 森田 啓三  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
Fターム(参考) 3C043 BC00 CC07 DD05  
3C058 AA07 AB04 AB08 CA01 CB01  
CB03 CB05